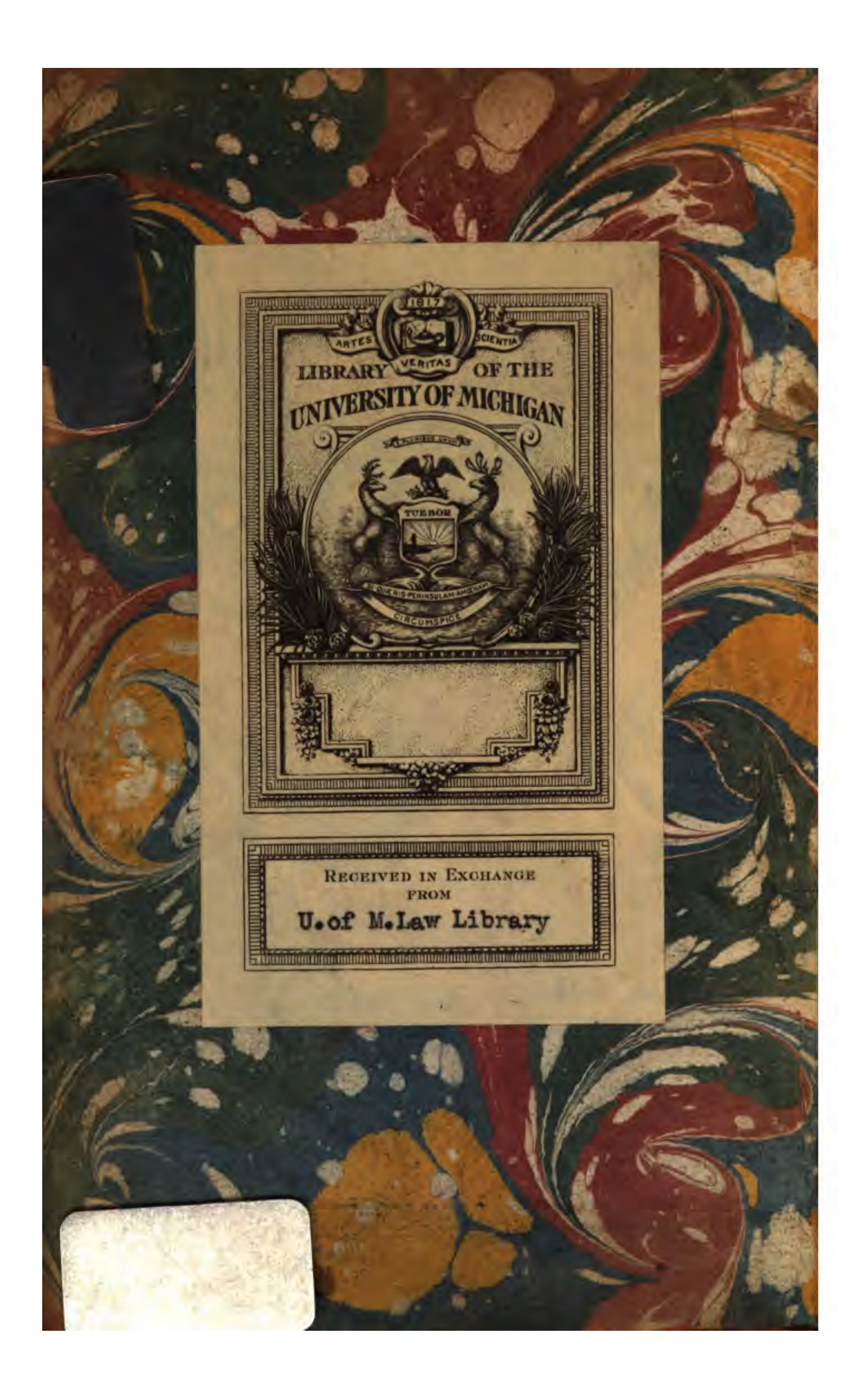




1817
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
CIRCUMSPICE
RECEIVED IN EXCHANGE
FROM
U.of M.Law Library



9

ELEMENTS
DE
GEOGRAPHIE

Par M. DE MAUPERTUIS.

NOUVELLE EDITION.

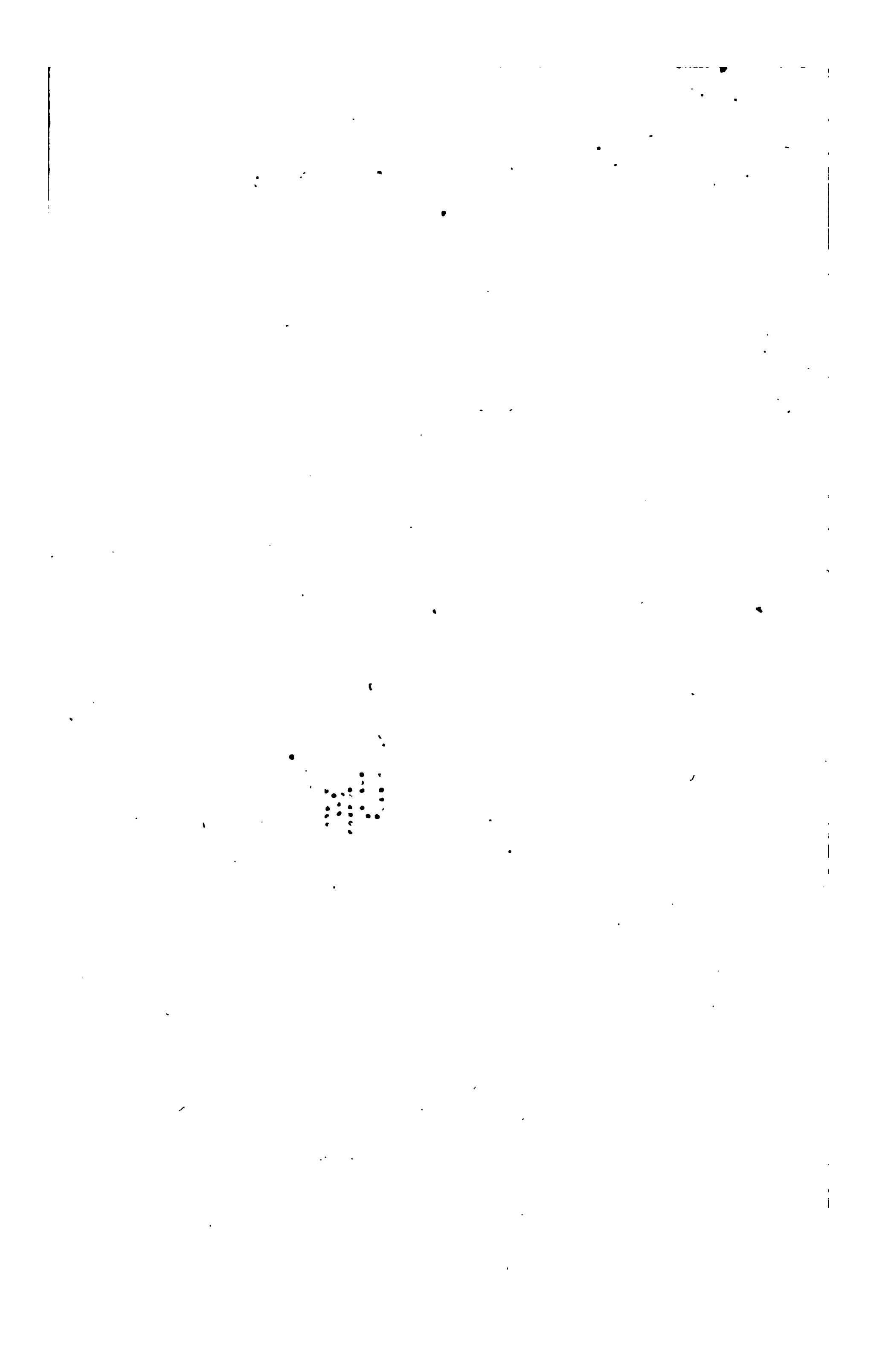
.... & quis fuit alter,
Descripsit radio totum qui gentibus Orbem?
Virgil. Eclog. 3.

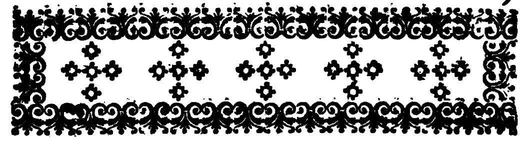


A PARIS, rue S. Jacques,
Chez GAB. MARTIN, J. BAPT. COIGNARD, & HIPP. L. GUERIN, Libraires.

M. DCC. XLII.

AVEC APPROBATION ET PRIVILEGE DU ROI.





PREFACE.

JUSQU'ICI la Géographie n'avoit été traitée que dans la ſuppoſition que la Terre étoit parfaitement ſphérique. On ſçait aujourd'hui qu'elle ne l'eſt pas, & il falloit faire voir quels changements cela apportoit à la Géographie, ou plutôt il falloit donner les principes d'une Géographie nouvelle.

Il eſt vrai que la figure que des Autheurs de grande ré-

putation ont donné à la Terre eſt tout-à-fait oppoſée à celle que nous lui donnons. Ils la faiſoient allongée vers les Poles, & nous la faiſons applatie. On trouvera dans l'Ouvrage ſuivant, les raiſons qui établiſſent leur opinion, & celles qui établiſſent la nôtre, fidellement rapportées : & quoiqu'il nous fût permis de donner la préférence à nos meſures ſur les meſures des autres, nous avons laiſſé la choſe comme indéterminée : nous ne nous ſommes propoſé que de bien inſtruire le Lecteur des rai-

ſons des deux parties ; & nous lui laiſſons le choix de l'une ou de l'autre opinion.

Quelques perſonnes ennemies des nouvelles Découvertes, ou mal inſtruites, auroient voulu faire croire que la queſtion de la figure de la Terre étoit inſoluble ou inutile. J'ai examiné le plus équitablement ce qu'elles peuvent dire, & j'ai ſur cela défendu la cauſe de ceux qui veulent la Terre allongée, avec les mêmes armes, que j'ai défendu la nôtre.

Il peut paroître ridicule de diſcuter aujourd'hui la

poſſibilité & l'utilité d'une choſe à laquelle on travaille depuis quarante ans, & pour laquelle le Gouvernement a fait les plus grandes dépenſes, & l'Académie les plus grands travaux. Si ceux qui gouvernent, peuvent protéger les Sciences juſques dans leurs ſpéculations inutiles, pour entretenir le goût des Sçavans, ils n'ordonnent des entrepriſes conſidérables, qu'autant que l'Etat en peut retirer des avantages plus réels : & ſi les Sçavans peuvent, dans leur Cabinet, donner leur temps aux cho-

ſes frivoles, il ne leur eſt permis de traverſer les Mers, & d'expoſer leur vie & celle des autres, que pour des découvertes, dont l'utilité juſtifie leurs périls & leurs peines. La Nation qui conſentiroit à tout ignorer, ſeroit plus raiſonnable, que celle qui formeroit de ſi grandes entrepriſes pour des bagatelles.

Il n'eſt donc pas douteux, que quand le Miniſtere a ordonné les travaux qui ont été faits depuis quarante ans, pour déterminer la grandeur & la figure de la Terre, il n'en ait reconnu toute l'uti-

lité, & n'ait vû que cette découverte méritoit ſon attention & ſes ſoins : on ne peut non plus douter, que quand l'Académie s'en eſt tant occupée, & y a ſacrifié pluſieurs de ſes Membres, elle n'ait jugé que ſes Académiciens en allant à l'Equateur & au Pole, travailleroient plus pour ſa gloire, qu'en reſtant renfermés dans les murs du Louvre.

Pour prouver ces deux Points, il ne faut qu'ouvrir l'Hiſtoire de l'Académie *,

* *Mémoires de l'Académie, an.* 1718. *pag.* 248. 249. 526. *an.* 1733. *pag.* 403. *&c.*

& voir comment M. Caſſini a parlé de cette entrepriſe, preſque auſſi ancienne que ſon établiſſement. Mais on me permettra de rapporter ici quelques paroles que j'ai dites ailleurs pour faire connoître les principaux avantages qu'on retire de la connoiſſance de la figure de la Terre.

La figure d'un ſphéroïde applati, tel que M. Newton l'a établi, & celle d'un ſphéroïde allongé, tel que celui dont les dimenſions ſont déterminées dans le Livre de la Grandeur & Figure de la

Terre, donnent les diſtances différentes pour les lieux placés ſur l'un & ſur l'autre, aux mêmes latitudes & longitudes; & il eſt important pour les Navigateurs de ne pas croire naviger ſur l'un de ces ſphéroïdes, lorſqu'ils ſont ſur l'autre. Quant aux lieux qui ſeroient ſous un même Méridien, l'on connoît les latitudes avec aſſez de ſureté pour corriger les erreurs qui en réſulteroient. Mais pour des lieux ſitués ſous le même Parallele, il y auroit de grandes erreurs, auſquelles il ſeroit difficile de remé-

dier. Sur des Routes de cent degrés en longitude, on se tromperoit de plus de deux degrés, si navigant sur le sphéroïde de M. Newton, on se croyoit sur celui du Livre de la Grandeur & Figure de la Terre; & combien de vaisseaux ont péri pour des erreurs moins considérables!

Il y a une autre considération à faire; c'est qu'avant la détermination de la figure de la Terre, on ne pouvoit pas sçavoir si cette erreur ne seroit pas beaucoup plus grande. Et en effet, suivant nos

mesures, on se tromperoit encore plus, si l'on se croyoit sur le sphéroïde allongé.

Je ne parle point des erreurs qui naîtroient dans les Routes obliques : on voit assez qu'elles seroient d'autant plus dangereuses, que ces Routes approcheroient plus de la direction parallele à l'Equateur.

Les erreurs dont nous venons de parler, méritent certainement qu'on y fasse une grande attention ; mais si le Navigateur ne sent pas aujourd'hui toute l'utilité dont il lui est, que la figure de la

Terre ſoit bien déterminée, ce n'eſt pas la ſureté qu'il a d'ailleurs, qui l'empêche d'en connoître l'importance; c'eſt plutôt ce qui lui manque. Il eſt expoſé à pluſieurs autres erreurs dans ce qui regarde la direction de ſa route & la vîteſſe de ſon Vaiſſeau, parmi leſquelles l'erreur qui naît de l'ignorance de la figure de la Terre, ſe trouve confondue & cachée. Cependant, c'eſt toujours une ſource d'erreur de plus: & s'il arrive quelque jour (comme on ne peut guéres douter qu'il n'arrive) que les autres

Eléments de la Navigation soient perfectionnés, ce qui sera de plus important pour lui, sera la détermination exacte de la figure de la Terre.

Si par toutes ces considérations la connoissance de la figure de la Terre est d'une utilité directe pour la Géographie & la Navigation; on peut dire que l'utilité dont elle est pour l'Astronomie, rejaillit encore sur ces Sciences.

Il y a un rapport nécessaire entre la figure de la Terre, & la parallaxe de la Lune

qui ſert à meſurer toutes les diſtances entre les Corps céleſtes de cet Univers & qui eſt l'Element le plus important de l'Aſtronomie. Sans cette parallaxe jointe à la connoiſſance de la figure de la Terre, on ne ſçauroit déterminer exactement les lieux de la Lune dans le Ciel, ni bien connoître ſes mouvements. Et c'eſt ſur la connoiſſance exacte des mouvements de la Lune, qu'eſt fondé l'eſpoir le plus raiſonnable des longitudes ſur mer. *

* *Préface du Diſcours ſur la parallaxe de la Lune.*

Enfin pour deſcendre à d'autres objets moins élevés, mais qui n'en ſont pas moins utiles ; on peut dire que la perfection du Nivellement dépend de la connoiſſance de la figure de la Terre. Il y a un tel enchaînement dans les Sciences, que les mêmes Eléments qui ſervent à conduire un Vaiſſeau ſur la Mer, ſervent à faire connoître le cours de la Lune, ſervent à faire couler les eaux dans les lieux où l'on en a beſoin.

Il y a encore une autre conſidération qui rend la découverte de la figure de la Terre

Terre fort importante. C'eſt que le mouvement de la Terre autour de ſon axe, dont perſonne ne doute plus aujourd'hui, étant une fois poſé, & la figure de la Terre bien déterminée, les expériences du Pendule feront connoître dans chaque lieu, vers quel point de l'axe de la Terre, tend la *Gravité primitive*, la gravité telle qu'elle ſeroit, ſi la *Force centrifuge* qui naît du mouvement de la Terre, ne l'avoit point altérée *. Cette connoiſſance

* *Voyez le Diſcours ſur la parallaxe de la Lune*, §. IV.

eſt peut-être la plus importante de toute la Phyſique : parce qu'elle nous conduit à découvrir la nature de cette force, qui faiſant agir toutes les Machines dont les hommes ſe ſervent, s'étend juſques dans les Cieux, pour y faire mouvoir la Terre & les Planétes, & ſemble être l'Agent univerſel de la Nature.

Ce n'eſt pas ici le lieu d'expliquer comment cette force de la gravité qui fait mouvoir le Pendule, eſt la même qui retient la Lune dans ſon orbite, & qui régle le cours de tous les Corps céleſtes.

Nous ne nous ſommes propoſé ici que de conſidérer la figure de la Terre par rapport à la Géographie & à la Navigation. Les avantages que ces Sciences en retirent ſont aſſez grands, pour remplir tout le plan que nous nous ſommes formé.

Toute la Géographie, & par conſéquent la Navigation, ſont fondées ſur la comparaiſon des diſtances des lieux, avec leurs différences en latitude & en longitude : cette comparaiſon dépend de la grandeur de chaque degré, & la gran-

deur des degrés dépend de la figure de la Terre. La Géographie & la Navigation qui n'ont encore été traitées que dans la ſuppoſition que la Terre étoit ſphérique, deviennent des Sciences différentes, dès que la Terre a une autre figure.

Il eſt vrai que la figure d'un ſphéroïde, ſoit allongé, ſoit applati, qu'il faut néceſſairement donner à la Terre, rendra la Géographie plus difficile qu'elle n'étoit, lorſqu'on ſuppoſoit la Terre ſphérique. Mais la difficulté ne doit point éloigner du

vrai. Si elle devoit inſpirer quelque prévention, elle feroit croire que le vrai eſt du côté où elle ſe trouve; il eſt preſque toujours plus difficile de parvenir à la vérité, que de tomber dans l'erreur.

Cependant toutes les difficultés que la figure, allongée ou applatie, de la Terre apportera dans la Géographie, & dans la Navigation, ne ſeront que pour les Sçavans. On pourra tirer de ces différentes figures, des Régles pratiques, qui ſeront auſſi ſimples que celles qu'on tiroit de la figure ſphérique

de la Terre ; c'eſt aux Géométres à former ces Régles, & à les donner aux Géographes, & aux Navigateurs.

Rien ne fera mieux connoître l'importance dont il eſt de ſçavoir quelle eſt la figure de la Terre, que la Table qui eſt à la fin de cet Ouvrage ; on y trouvera la longueur des degrés telle que la donnent les meſures de M. Caſſini, & telle que la donnent les nôtres, & l'on jugera par les différences qui ſont marquées à côté, combien il eſt important de ne s'y pas méprendre.

On pourra rendre cette Table encore plus exacte, lorſque les Académiciens envoyez au Pérou, auront rapporté la meſure du degré du Méridien vers l'Equateur. Plus les deux degrés qu'on compare ſont éloignés, plus la comparaiſon qu'on en fait pour déterminer la figure de la Terre, eſt avantageuſe. Les meſures du degré au Cercle Polaire, & du degré vers Paris, dont je me ſuis ſervi, ont cependant un autre grand avantage, c'eſt que les amplitudes de ces deux arcs du Méridien ont été dé-

déterminées non-ſeulement avec un excellent Inſtrument, mais encore avec un Inſtrument qui étoit le même : circonſtance fort importante dans une queſtion qui ne dépend que de la comparaiſon des deux arcs.

On verra bientôt par le retour des Académiciens que nous attendons, de laquelle des deux colomnes de la Table que je donne, leur meſure approchera le plus, de celle de M. Caſſini ou de la nôtre ; & laquelle des deux figures de la Terre ſera confirmée.

TABLE

TABLE DES ARTICLES.

Fin de la Table.

EXTRAIT DES REGISTRES de l'Académie Royale des Sciences, du 26. May 1742.

MRS NICOLE & CLAIRAUT, ayant lu par ordre de l'Académie un Livre de M. de Maupertuis, intitulé *Eléments de Géographie*, & en ayant fait leur rapport, l'Académie a jugé sur tout ce qu'ils y ont remarqué d'excellent, tant pour le fonds, que pour la forme, & sur le détail qu'ils ont fait de ses parties, que cet Ouvrage étoit digne de l'impression. En foi de quoi j'ai signé le present Certificat. A Paris, ce 31. May 1742. *Signé* DORTOUS DE MAIRAN, Sécr. perp. de l'Acad. R. des Sc.

ELEMENTS



ELEMENTS DE GEOGRAPHIE.

ARTICLE I.

Origine de la Geographie.



DANS les premiers voyages que firent les Hommes, ils n'alloient ſans doute d'un lieu à un autre, que par la connoiſſance que les gens de chaque Pays leur donnoient

des chemins qu'ils devoient ſuivre. Ces chemins leur étoient déſignés par des objets fixes, comme des arbres, des montagnes, &c. Quant aux voyages de Mer, on fut long-tems ſans en entreprendre, ſur-tout de ceux où l'on perdoit la vûe des Côtes. C'eſt ainſi que rampérent ſur la Terre ſes premiers habitans, ſans en connoître ni la figure ni les bornes, ni peut-être imaginer qu'on pût parvenir à de telles connoiſſances.

Le beſoin qu'ont les hommes de ſe communiquer les uns aux autres, leur fit bientôt trouver d'autres moyens pour ſe conduire dans des voyages plus longs.

Au lieu des arbres & des montagnes qui leur ſervoient d'abord à diriger leur route, ils s'apperçûrent que pendant que preſque toutes les Etoiles tournoient autour d'eux, quelques-unes demeuroient toujours dans la même ſituation, & pouvoient leur ſervir de ces termes immobiles. Ils s'apperçûrent que tous les jours à midi, le Soleil, dans ſa plus grande élévation, ſe trouvoit à l'oppoſite du lieu qui répondoit à ces Etoiles ; & ce fut là vraiſemblablement l'origine de la *Ligne Méridienne*.

Dès qu'ils eurent la premiere ébauche de cette ligne, ce fut une regle fixe qui put les conduire dans leurs Voyages. Il ſuf-

fiſoit de ſçavoir, que pour aller dans un tel Pays, il falloit ſuivre cette ligne en allant vers le Soleil, ou vers le côté oppoſé : que pour aller dans tel ou tel autre, il falloit faire une route qui coupât cette ligne avec telle ou telle obliquité.

L'attention qu'on avoit aux Etoiles, qui ſervoient à diriger la Méridienne, & qu'on avoit d'abord crû immobiles, fit bientôt voir qu'elles ne l'étoient pas; qu'elles ſe mouvoient comme les autres; mais que leur mouvement étoit plus petit, & que c'étoit ſa petiteſſe qui avoit empêché de remarquer qu'elles n'étoient pas toujours aux mêmes lieux du Ciel: que ces Etoi-

les étoient réellement tantôt plus élevées, & tantôt l'étoient moins; & que dans le tems d'environ une révolution du Soleil, elles se trouvoient une fois dans leur plus grande, & une fois dans leur plus petite élévation.

Ils virent ainsi, que ces Etoiles décrivoient dans les Cieux des cercles autour d'un point qui se trouvoit à leur élévation moyenne, & que c'étoit à ce point qu'ils devoient diriger la Méridienne, puisque c'étoit ce point qui étoit véritablement immobile.

Dès qu'ils eurent construit des instrumens, avec lesquels ils purent observer la hauteur des Etoiles & du Soleil, & me-

ſurer l'ouverture des angles, ils leur fut facile de trouver la hauteur de ce point immobile dans les Cieux. Puiſque chaque Etoile faiſoit tous les jours une révolution autour de lui, il étoit autant au-deſſous d'elle lorſqu'elle étoit dans ſa plus grande élévation, qu'il étoit au-deſſus lorſqu'elle étoit dans ſa plus petite. La différence des deux élévations de l'Etoile donnoit donc le diamétre du cercle qu'elle décrivoit; & ajoutant à la moindre élévation la moitié de cette différence, on avoit la hauteur de ce point autour duquel on voyoit toutes les Etoiles tourner, de ce point qu'on appelle le *Pôle*.

Dès lors on put rectifier les premieres Méridiennes qu'on avoit tracées, & qu'on avoit dirigées grossiérement aux Etoiles voisines du Pôle, en les regardant comme immobiles. On fit tendre cette Méridienne, non plus vers ces Etoiles dont la situation varioit, mais à ce point autour duquel elles tournoient toutes.

On remarqua, que faisant passer par cette ligne ainsi corrigée, un plan qui s'étendît jusques sur la Terre, & qui coupât perpendiculairement le plan de l'Horison, c'étoit dans ce plan que se trouvoit précisément le Soleil tous les jours à midi, lorsqu'il étoit à sa plus grande élé-

vation; & que toutes les Etoiles s'y trouvoient aussi, lorsqu'elles étoient dans leur plus grande élévation, ou dans leur plus petite. Enfin qu'on pouvoit dans chaque lieu marquer sur la Terre la ligne dans laquelle ce plan coupoit le plan de l'Horison, & cette ligne étoit la véritable Méridienne.

Cette ligne une fois tracée, & se pouvant tracer ainsi dans tous les lieux; pour aller sûrement d'un lieu à un autre, il ne falloit plus que sçávoir quel angle faisoit ce lieu avec la Méridienne, & suivre la route indiquée par cet angle.

ART. II.

Comment on découvrit que la Terre étoit ronde.

CEux qui voyagerent dans la direction de la Méridienne, s'apperçurent bientôt que les plus grandes & les plus petites hauteurs des Etoiles n'étoient plus les mêmes, qu'au lieu d'où ils étoient partis. Ceux qui allérent vers le Pôle virent que les Etoiles voisines de ce point devenoient plus élevées pour eux, tant dans leur plus grande que dans leur plus petite élévation; & que les Etoiles situées de l'autre côté du Ciel deve-

noient plus basses, qu'elles ne l'étoient aux lieux d'où ils étoient partis. Ceux qui allérent vers le Midi, virent au contraire les Etoiles Pôlaires s'abaisser, pendant que celles qui leur étoient opposées s'élevoient: enfin ils en découvrirent du côté du Midi de nouvelles, qu'ils n'avoient point encore vû paroître au-dessus de l'Horison, & vinrent à ne plus voir celles qui étoient vers le Pôle.

Ils connurent par-là que la surface de la Terre sur laquelle ils avoient voyagé, n'étoit plus une plaine, comme ils l'avoient pensé d'abord, mais que cette surface étoit courbe. Ils virent qu'après avoir parcouru des di-

ſtances égales, en ſuivant la direction de la Méridienne, les plus grandes & les plus petites élévations des Etoiles, avoient reçu des augmentations ou des diminutions égales; & cela leur fit connoître que du moins dans cette direction la ſurface de la Terre étoit un zone circulaire, & que leur ligne Méridienne étoit un cercle. C'eſt ce cercle qu'on appelle *le Méridien de la Terre*.

Ils ne connoiſſoient point encore par-là quelle étoit la figure de la Terre dans les directions perpendiculaires à la Méridienne; car ſans doute ils ne ſçavoient pas que dans les Eclipſes, l'ombre qu'on voyoit ſur la

Lune étoit l'ombre de la Terre. Ce ne fut vraisemblablement que long-tems après que l'Astronomie, déja perfectionnée, reconnut, que lorsqu'on marchoit dans la direction perpendiculaire à la Méridienne, quoiqu'on ne vît d'ailleurs aucun changement dans les plus grandes & les plus petites élévations des Astres, le moment auquel les Astres se trouvoient à leurs plus grandes & leurs plus petites élévations arrivoit plûtôt pour ceux qui alloient vers le côté où le Soleil se leve, & plus tard pour ceux qui alloient vers le côté opposé : que les différences de ces tems étoient proportionnelles aux longueurs des chemins

qu'on avoit faits ſur chaque ligne perpendiculaire à la Méridienne ; & que plus le point dont on étoit parti voyoit les Etoiles Pôlaires élevées, & moins il falloit marcher dans la direction perpendiculaire à la Méridienne pour trouver ces differences de tems.

Ce fut alors qu'on put conclure que la Terre, qu'on ſçavoit déja être ronde dans la direction du Méridien, l'étoit encore dans la direction qui lui étoit perpendiculaire ; & l'on ne manqua pas de lui donner la rondeur d'un globe, qu'on regardoit comme la plus parfaite, qui étoit peut-être la ſeule qu'on connût alors, & qui s'accordoit

avec toutes les obſervations qu'on pouvoit faire dans ce tems-là.

ART. III.

Comment on vint à croire que la Terre ſe mouvoit. Courte expoſition du Syſtême du Monde.

VOilà donc la Terre un globe ſuſpendu dans les airs, autour duquel les Cieux & toutes les Etoiles tournoient & faiſoient une révolution dans l'eſpace d'environ 24. heures.

La figure ronde de la Terre, qui étoit celle du Soleil & de

la Lune, fit peut-être d'abord penſer à la mettre au nombre des autres Aſtres; & l'on vit bientôt que tout ce mouvement qu'on attribuoit aux Etoiles ſeroit ſauvé, ſi au lieu de ſuppoſer la Terre immobile au centre de ce mouvement, on ſuppoſoit qu'elle fît en 24. heures une révolution ſur elle-même, & qu'elle tournât ſur un axe qui fût dirigé vers ce point immobile qu'on avoit remarqué dans les Cieux.

Toutes les apparences du mouvement des Etoiles étoient expliquées par-là; car chacune paroiſſant au ſpectateur décrire un cercle dans les Cieux autour de la Terre, ſi l'on ſuppo-

ſoit que chaque lieu de la Terre décrivît ſon cercle, & que les Etoiles demeuraſſent fixes, le Spectateur pouvoit attribuer aux Etoiles le mouvement que lui ſeul, placé ſur la Terre, éprouvoit.

Dès qu'on eut une fois cette idée, il ne faut pas douter que les bons Eſprits ne l'adoptaſſent, & ne trouvaſſent plus raiſonnable d'attribuer à la Terre le mouvemeut de révolution autour de ſon axe, que de faire mouvoir les Cieux & tous les Aſtres autour d'elle.

On remarqua enſuite, ou peut-être l'avoit-on déja remarqué (car il y a ici des choſes qui ne dépendent point les

unes

unes des autres, & desquelles on ne peut pas assurer la priorité) que quoique le Soleil, tous les jours dans sa plus grande élévation, à midi, passât dans le plan de la Méridienne; il n'y passoit pas toujours à la même distance des mêmes Etoiles. On ne pouvoit plus le regarder comme fixe dans le Ciel à l'égard des Etoiles; & l'on observoit qu'il s'avançoit de jour en jour dans la direction d'une certaine zone circulaire, en sorte que chaque jour il sembloit parcourir un degré de cette zone, & au bout d'un an l'avoir parcouruë toute, & être revenu vis-à-vis les mêmes Etoiles.

Pour expliquer ce Phéno-

mene, il ne suffisoit plus de supposer un mouvement de révolution, il falloit un mouvement de translation. Il falloit que le corps même du Soleil fût transporté dans les Cieux, & décrivît autour de la Terre une route à peu près circulaire; ou que la Terre fît ce même chemin autour de lui : car, comme nous avons dit, tout mouvement apparent entre deux corps, s'explique également, soit qu'on suppose le premier en repos, & le second en mouvement, soit qu'on attribuë le mouvement au premier, & le repos au second. Plusieurs raisons purent déterminer à donner à la Terre ce mouvement

de translation autour du Soleil, que le Soleil paroissoit avoir autour d'elle.

L'étude de l'Astronomie avoit fait découvrir dans les Cieux d'autres corps, que les Etoiles, le Soleil & la Lune. C'étoient certaines Etoiles *Errantes*, qui ne conservoient pas toujours les mêmes distances par rapport aux autres Etoiles, comme faisoient les Etoiles qu'on appelloit *Fixes*: ces Etoiles errantes, pendant qu'elles sembloient emportées par le mouvement apparent de la révolution totale des Cieux, avoient un autre mouvement particulier indépendant de ce mouvement général. On avoit découvert cinq Astres de cette

eſpece, qu'on appelle Planétes ; & qui ſont Mercure, Vénus, Mars, Jupiter & Saturne; & en obſervant leur mouvement, on voyoit que pour le rendre ſimple & régulier, il falloit qu'il ſe fît, non point autour de la Terre, mais autour du Soleil. La Terre paroiſſoit dans le même cas que ces corps; & en plaçant la route qu'elle décrivoit autour du Soleil entre celle de Venus & de Mars, tous les Phénomenes du mouvement des Aſtres s'expliquoient; & le Syſtème du Monde devenoit ſimple & régulier.

Le Soleil, Globe immenſe de feu, étoit placé au centre du Monde, où il n'avoit de

mouvement que celui de révolution autour de ſon axe, que le changement de ſituation de ſes taches n'a fait découvrir que long-tems après. Il répandoit de-là la chaleur & la lumiere ſur les Planétes, qui ſe mouvoient toutes autour de lui, chacune dans ſon Orbe. La plus proche eſt Mercure, qui fait autour de lui ſa révolution dans trois mois : La ſeconde eſt Vénus, dont la révolution eſt de huit : La Terre fait la ſienne en un an : Mars en deux, Jupiter en douze, & Saturne en trente.

La Terre ainſi rangée au nombre des Planétes, fut réduite à ſe mouvoir comme les autres autour du Soleil ; & la

ſeule prérogative qu'elle conſerva, fut d'avoir une Planéte qui lui appartînt, & qui fît tous les mois une révolution autour d'elle.

Ce Syſtême renouvellé dans les derniers tems par Copernic, avoit été connu de l'Antiquité la plus reculée. Pluſieurs raiſons de vraiſemblance & de ſimplicité, avoient pû déterminer à donner à la Terre le mouvement de tranſlation autour du Soleil, plûtôt que de le donner au Soleil autour de la Terre : mais les plus fortes de ces raiſons n'ont été découvertes que de nos jours, & elles ſont aujourd'hui telles qu'elles ne laiſſent plus à notre choix

d'attribuer le mouvement au Soleil ou à la Terre.

Je n'expliquerai point ici toutes les preuves que l'Astronomie & la Physique nous donnent aujourd'hui du mouvement de la Terre dans son orbite, parce qu'elles n'appartiennent point à la Géographie. Tout ce qui peut ici avoir rapport à cette Science, c'est le mouvement de révolution de la Terre autour de son axe; celui-là semble avoir quelque influence sur la figure de la Terre, & c'est pour cela que nous en avons parlé.



ART. IV.

Tentatives pour déterminer la grandeur de la Terre.

REvenons à expliquer par quels degrés la Géographie s'eſt élevée au point où elle eſt aujourd'hui.

Nous avons vû comment on avoit découvert la rondeur de la Terre. On ſentit bientôt qu'il ne ſuffiſoit pas de ſçavoir que la Terre étoit ronde : on voulut ſçavoir avec plus de préciſion les routes qu'il falloit tenir, & quelle devoit être la longueur de ces routes pour aller d'un lieu à un autre, où l'on ſçavoit

qu'il y avoit telle ou telle différence dans la hauteur des Etoiles; ou telle & telle différence dans le tems auquel elles ſe trouvoient à leur plus grande ou leur plus petite élévation. On vit facilement que cela dépendoit d'une connoiſſance plus parfaite du globe de la Terre. Les beſoins continuels des hommes leur inſpirerent le deſſein de connoître la grandeur de ce globe, & leur induſtrie toujours proportionnée à leurs beſoins, leur rendit l'entrepriſe poſſible. Mais comment meſurer un corps dont les dimenſions ont ſi peu de proportion avec nos organes? Nos yeux n'en peuvent décou-

vrir à la fois que les plus petites parties : nos mains n'en peuvent toucher que les atomes.

Si le corps de l'homme n'eſt rien à l'égard du globe de la Terre, il poſſede en lui quelque choſe à quoi toutes les maſſes & la matiere entiere ne ſont plus comparables : c'eſt cet eſprit, dont la volonté meut les corps, & dont l'attention en découvre les propiétés : cet eſprit oſa entreprendre de meſurer le corps immenſe de la Planéte que nous habitons.

Une entrepriſe plus facile avoit paru téméraire & impie à un des plus grands Philoſophes de l'Antiquité. Pline par-

lant du Catalogue des Etoiles qu'avoit entrepris Hipparque, l'appelle *rem Deo improbam: une chose difficile à Dieu.* Mais si l'experience nous a appris que l'intelligence humaine peut parvenir à des choses plus difficiles, une idée plus juste de la Divinité, que celle qu'avoient les Anciens, ne nous permet aucune comparaison.

Nous ne ferons point l'Histoire des premieres tentatives, qui furent faites pour déterminer la grandeur de la Terre. Les noms d'Aristote, d'Eratosthenes, de Possidonius & de tous les grands Hommes qui ont entrepris cette mesure, ne peuvent servir qu'à nous faire con-

noître de quelle utilité on l'a jugée dans tous les tems. Quant aux meſures qu'ils nous ont laiſſées, elles different trop les unes des autres pour qu'on puiſſe y compter. Il eſt vrai qu'on peut rejetter une partie des différences que nous y trouvons, ſur l'incertitude où nous ſommes de la vraie valeur des ſtades & des milles employés par ces Auteurs : mais cette incertitude eſt une raiſon de plus, qui rend pour nous leurs meſures inutiles.

Malgré la ſcience de ces grands Hommes, malgré l'importance de la choſe, leurs entrepriſes furent ſi malheureuſes que vers le milieu du ſiécle

passé, Snellius & Riccioli différoient encore de 7550. toises sur la longueur qu'ils donnoient au degré ; c'est-à-dire, de plus de $\frac{1}{8}$ sur la circonférence de la Terre.

Je ne parle point de quelques autres mesures qui se sont trouvées approcher davantage de la juste valeur du degré ; parce qu'on ne peut attribuer cette espece de précision qu'au hasard, & qu'à en juger par les moyens dont s'étoient servis ceux qui les avoient données, on ne les pouvoit croire qu'inférieures aux autres.

Telle étoit l'incertitude sur la juste valeur du degré, lorsqu'un des plus grands Rois que

la France ait eu, voulut faire déterminer la grandeur de la Terre. Louis XIV. ordonna cette fameuſe meſure, & M. Picard, qui en fut chargé, l'exécuta avec le ſoin & l'exactitude que les ordres du Roi & l'importance de la choſe exigeoient.

Cette meſure ne paroiſſoit plus laiſſer aucun doute ſur la grandeur de la Terre. Mais des expériences qu'on fit preſqu'auſſitôt après ſur la peſanteur, qui ſe trouva inégale en différens climats, firent douter de ſa figure: & ſi ſa figure n'étoit plus celle d'un globe parfait, on ne connoiſſoit plus auſſi ſa grandeur, parce que les degrés du Méridien n'étoient plus alors

égaux, comme les avoit supposés M. Picard.

ART. V.

Comment les expériences sur la pesanteur pouvoient faire croire que la Terre n'étoit pas sphérique.

VOici ces expériences, qui paroissent avoir apporté tant de trouble à la Géographie.

M. Richer étant allé à Cayenne en 1672. faire des observations Astronomiques, trouva que son horloge à pendule, qui avoit été réglée à Paris sur le

moyen mouvement du Soleil; après avoir été tranſportée dans cette Iſle, qui n'eſt éloignée de l'Equateur que d'environ cinq dégrés, y retardoit de 2′ 28″ chaque jour. Il rapporta en France cette expérience, plus importante qu'aucune de toutes celles qu'il avoit faites, & elle fut l'objet de l'attention & des recherches de tous les Philoſophes & de tous les Mathématiciens.

On vit d'abord que cette expérience ſuppoſoit que la peſanteur étoit moindre à Cayenne qu'à Paris. Lorſque le Pendule qui regle l'horloge s'écarte dans ſon mouvement de la ſituation verticale, la force qui l'y

l'y ramene est la pesanteur, & elle l'y ramene d'autant plûtôt, qu'elle est plus grande, & d'autant plus tard, qu'elle est plus petite. Le Pendule ne permet à l'aiguille de l'horloge de marquer chaque seconde sur le cadran, qu'après qu'il a achevé une de ses oscillations, qu'après chacune de ses chûtes dans la verticale. Ainsi si l'aiguille marque moins de secondes pendant une révolution des Etoiles, le Pendule employe plus de tems à retomber dans la situation verticale, & la force qui le pousse, la pesanteur est plus petite. Il est vrai que dans les climats plus chauds, la verge du Pendule, comme toute

autre verge de métal, s'allonge, & son allongement cause du retardement dans les oscillations. Un pendule plus long, toutes choses d'ailleurs égales, oscille plus lentement qu'un plus court. Mais on sçait assez exactement de combien la chaleur allonge les Pendules, & par conséquent de combien elle retarde leur mouvement ; & malgré les chaleurs de la Cayenne, le retardement observé ne pouvoit être attribué à cette cause. Il n'étoit donc pas douteux que la pesanteur ne fût plus petite à Cayenne qu'à Paris.

Mais quelle étoit la cause de cette diminution de la pesan-

teur ? Tout corps qui circule autour d'un centre, fait un continuel effort pour s'écarter de ce centre. C'est cet effort qui bande la Fronde, lorsqu'on la tourne chargée de la pierre, & qui la rompt, si l'on tourne assez vîte. On appelle cet effort, *force centrifuge*. Tous les corps qui tournent y sont sujets; & dans ceux qui font leur révolution dans le même tems, elle est proportionnelle à la grandeur du cercle qu'ils décrivent.

La Terre faisant chaque jour une révolution autour de son axe, tous les corps, toutes les parties de matiére qui la composent, décrivent des cercles;

tous participent à la force centrifuge, & chacun plus ou moins, ſelon la grandeur du cercle qu'il décrit. Cette force s'évanouit aux Pôles; & eſt plus grande que par tout ailleurs, ſous le cercle qui eſt également éloigné des deux Pôles, ſous l'*Equateur*, parce que ce cercle eſt le plus grand de tous ceux que décrivent les divers points de la ſurface de la Terre. L'effet total de la force centrifuge, eſt de tendre à écarter les corps du centre des cercles qu'ils décrivent; & une partie de cette force eſt oppoſée à la peſanteur, qui dans tous les lieux, tend à faire tomber les corps vers le centre de la Terre.

Cette partie de la force centrifuge opposée à la pesanteur, est d'autant plus grande qu'on est plus proche de l'Equateur : 1°. Parce que les cercles que les corps décrivent sont plus grands : 2°. Parce que plus on approche de l'Equateur, & plus la direction de cette force est opposée à celle de la pesanteur.

La force centrifuge diminuë donc d'autant plus la pesanteur dans chaque lieu, que ce lieu est plus près de l'Equateur ; & la pesanteur ainsi altérée, doit paroître plus petite à l'Equateur, que vers les Pôles, & plus petite dans les lieux qui sont plus voisins de l'Equateur. que dans ceux qui en sont plus

éloignés. C'eſt ce qui fut obſervé, après que le Pendule eut été tranſporté de Paris, à Cayenne.

Les calculs de Mrs Newton & Huygens allérent juſqu'à comparer la quantité de la force centrifuge avec la peſanteur, & ils trouvérent que ſous l'Equateur elle en étoit la 289e partie.

Conſidérant enſuite que les eaux de la Mer ſe tiennent en équilibre par toute la Terre, & concevant la Terre comme formée d'une matiere homogene & fluide, ou qui l'avoit été d'abord, ils entreprirent d'en déterminer la figure par les loix de l'Hydroſtatique.

Pour que cette matiere fluide qui compose la Terre fût en repos, & que les eaux ne coulassent ni de côté, ni d'autre, il falloit que le poids de la colomne qui va du centre à l'Equateur, fût égal au poids de celle qui va du centre au Pôle, afin que ces deux colomnes qu'on peut supposer renfermées dans des tuyaux qui se communiquent au centre de la Terre, se soutinssent l'une l'autre, & demeurassent en équilibre. Mais la colomne qui répond à l'Equateur, étant formée d'une matiere que la force centrifuge avoit rendu plus legére que la matiere qui forme la colomne qui répond au Pô-

le, il falloit que la colomne de l'Equateur fût plus longue que celle du Pôle ; ce qui rendoit la Terre applatie.

Chacun de ces deux grands Mathématiciens fit ſon Calcul, & ils ne différerent que dans le plus ou le moins d'applatiſſement. Cette différence venoit du Syſtême que chacun ſuivoit ſur la peſanteur; car ils étoient d'accord ſur la force centrifuge. Mais M. Huygens ſuppoſoit que ſans l'altération que la force centrifuge cauſe à la peſanteur, la peſanteur feroit la même dans tous les lieux de la Terre, tant ſur la ſurface que dans l'intérieur : & tendroit par tout précisément au centre. Il

trouvoit, en ſuivant cette hy-pothéſe, que le diamétre de l'Equateur devoit ſurpaſſer l'axe de la Terre de $\frac{1}{578}$ partie de ſa longueur.

M. Newton attribuant la peſanteur à l'attraction mutuelle de toutes les parties de la matiere qui forme la Terre, en raiſon renverſée du quarré de leur diſtance, ne regardoit plus la peſanteur comme devant être par tout la même. Si la figure de la Terre dépendoit de la peſanteur, la peſanteur elle-même dépendoit de la figure qu'avoit la Terre; & la Terre étant une fois applatie par la force centrifuge, cette ſeule figure rendoit la peſanteur plus pe-

tire à l'Equateur qu'au Pôle, indépendamment de la force centrifuge. M. Newton calculoit d'après cette subtile Théorie, & trouvoit que le diamétre de l'Equateur devoit surpasser l'axe de la Terre de $\frac{1}{230}$ partie de sa longueur.



ART. VI.

Phénomene qui paroissoit prouver l'applatissement de la Terre.

UN Phénomene céleste paroissoit confirmer la Théorie de Mrs Newton & Huygens. On avoit découvert par le mouvement de certaines Taches qu'on observe sur le disque de Jupiter, que cette Planéte faisoit une révolution sur son axe dans 10. heures. Cette révolution beaucoup plus rapide que celle de la Terre, devoit imprimer à toutes les parties de cette Planéte une très-

grande force centrifuge, qui devoit applatir considérablement sa forme. On découvroit en effet, en mesurant les diamétres de Jupiter, qu'il étoit sensiblement applati vers les Pôles. C'étoit une preuve qui paroissoit très forte pour l'applatissement de la Terre.

Les raisonnemens de Mrs Newton & Huygens jetterent donc dans de grandes incertitudes sur la figure de la Terre. L'un & l'autre la faisoient applatie; mais ils ne s'accordoient pas sur la quantité de l'applatissement; & l'on ne pouvoit plus compter sur la mesure de M. Picard, que pour le degré qu'il avoit mesuré.

ART. VII.

Mesures faites pour determiner la figure de la Terre.

LA France à qui toutes les Nations devoient la mesure de la Terre la plus exacte qu'on eût alors, voulut qu'on lui dût la perfection de cet Ouvrage ; Mrs Cassini furent chargés de mesurer l'arc du Méridien qui traverse la France ; & l'on a vû dans le compte qu'ils ont rendu de toutes leurs opérations, avec quelle exactitude ils s'en acquittérent. Ils sentoient qu'ils étoient chargés de l'honneur de la Nation.

Les expériences sur la pesanteur, qu'on avoit trouvée moindre près l'Equateur que vers les Pôles, avoient fait penser que la Terre, au lieu d'être un globe parfait, devoit être un peu applatie vers les Pôles, & avoir la figure d'une Orange; les mesures de Mrs Cassini donnerent à la Terre une figure toute opposée, celle d'un Sphéroïde allongé, ou d'un Citron.

Ces mesures furent répétées par Mrs Cassini en différens tems, en différens lieux, avec différens instrumens, & par différentes méthodes; le Gouvernement y prodigua toute la dépense & toute la protection imaginable pendant trente-six

ans, & le * résultat de six opérations faites en 1701, 1713, 1718, 1733, 1734 & 1736, fut toujours *que la Terre étoit allongée vers les Pôles.*

Les Mathématiciens eurent beau s'en étonner, les mesures paroissoient plus fortes que des raisonnemens, qui fondés sur des Théories subtiles, laissent toujours douter si l'on y a fait entrer toutes les circonstances nécessaires.

On auroit donc pû s'en tenir là, si dans une affaire de si grande importance, l'on n'eût voulu lever tous les doutes. Nous verrons bien-tôt ce qu'on fit pour cela. Mais pour faire

* *Mémoires de l'Académie.*

comprendre ce que c'eſt que ces meſures, ce qu'on en peut conclure, & comment elles peuvent faire connoître ſi la Terre eſt allongée ou applatie, je veux expliquer l'opération dont elles dépendent : & cela peut être d'autant plus utile, que c'eſt ſur cette opération qu'eſt fondée toute la Geographie.



ART.

ART. VIII.

Expoſition de l'opération pour la meſure des degrés du Méridien.

NOus n'expliquerons point ici tous les artifices dont les Mathématiciens ſe ſont ſervis pour meſurer la Terre. Pluſieurs de leurs Méthodes, ſûres dans la ſpéculation Géométrique, étoient ſujettes à de grandes erreurs dans leur réſultat, par la moindre erreur commiſe dans les moyens: pluſieurs étoient ſujettes aux irrégularités de la réfraction de l'Atmoſphére; & toutes l'é-

toient aux erreurs causées par l'imperfection des instrumens, qui dans ces tems-là étoient bien éloignés de l'exactitude où ils ont été portés dans les derniers tems. Nous ne nous étendrons point sur toutes ces Méthodes dans un Ouvrage aussi court que celui-ci.

Mais comme cependant nous voulons tâcher d'instruire parfaitement le Lecteur, de tout ce qui regarde la figure de la Terre, nous expliquerons celle de ces Méthodes, qui a été suivie par tous les Mathématiciens Modernes.

Cette Méthode est prise de l'idée que nous avons donnée de la premiere Géographie;

de l'obſervation que firent les Voyageurs ; qu'après s'être éloignés, en ſuivant la direction de la Méridienne ; les élévations des Etoiles n'étoient plus les mêmes au lieu où ils étoient arrivés ; qu'elles étoient au lieu d'où ils étoient partis. Après une marche de 20. lieues, on trouvoit une différence d'un degré dans l'élévation des Etoiles ; on concluoit de-là qu'un degré de la circonférence de la Terre étoit de 20. lieues, & que la circonférence entiere étoit de 7200. Il faut expliquer la raiſon de cette concluſion.

La hauteur d'une Etoile eſt l'angle que forme avec la ligne horiſontale, la ligne tirée de l'œil

du Speċtateur à l'Etoile. Mais comme les Etoiles, dont on se sert pour la mesure de la Terre, doivent être le plus près du Zenith qu'il est possible, afin d'éviter la réfraction de l'Atmosphére, qui est grande vers l'Horison, & sujette à de grandes variations; au lieu de rapporter la hauteur des Etoiles à la ligne horisontale, on la rapporte à une autre ligne, dont la situation est toujours donnée par le moyen le plus simple qu'on puisse imaginer.

Je parle de la ligne *Verticale*, de la ligne selon laquelle se dirige un fil chargé d'un plomb. L'hydrostatique démontre que cette ligne est dans chaque lieu,

perpendiculaire à la ſurface des eaux; & comme la ſurface des eaux a la même figure que celle de la Terre, puiſque dans tous les lieux les Côtes ſuivent la ſurface de la Mer, & ne s'élevent au-deſſus que de hauteurs qui ne ſont rien par rapport à la totalité de la ſurface de la Terre, on prend dans chaque lieu cette ligne à plomb perpendiculaire à la ſurface des eaux, pour la perpendiculaire à la ſurface de la Terre, ou pour la perpendiculaire au plan qui touche la ſurface de la Terre dans ce lieu.

Cette ligne verticale eſt dirigée exactement vers un point, qu'on imagine dans les Cieux élevé directement au-deſſus de

chaque lieu, qu'on appelle le *Zenith* de ce lieu: & elle peut servir comme la ligne horison-tale, pour mesurer la hauteur des Astres. Car comme elle fait avec elle un angle droit, la distance d'un Astre au Zenith est toujours égale à un angle droit, moins l'élévation de l'Astre au-dessus de l'Horison; & si dans deux lieux de la Terre, l'élévation d'un Astre est différente, sa distance au Zenith differe de la même quantité.

C'est des distances des Etoiles au Zenith, ou à cette ligne verticale, qu'on se sert avec le plus de sûreté pour mesurer les degrés du Méridien de la Terre. Mais il faut auparavant expli-

quer ce que c'eſt qu'un dégré du Méridien.

Art. IX.

Ce que c'eſt qu'un degré du Méridien.

SUppoſez dans deux lieux différens ſitués ſur le même Méridien, les deux lignes qui paſſent aux Zeniths de ces lieux, prolongées au-deſſous de la ſurface de la Terre, juſqu'à ce qu'elles ſe rencontrent. L'angle qu'elles forment entr'elles au-dedans de la Terre, eſt ce que nous appellons l'*Amplitude* de l'arc du Méridien terminé par ces deux lignes. Si cet angle eſt

d'un degré, l'arc du Méridien intercepté sur la surface de la Terre entre ces deux verticales, est ce qu'on appelle *un degré du Méridien.* En général un degré, deux degrés, trois degrés du Méridien, sont des arcs du Méridien, dont les amplitudes sont d'un degré, deux degrés, trois degrés.

On voit par-là que si la surface de la Terre étoit absolument plane, il n'y auroit point d'amplitude, il n'y auroit point de degré. Les lignes qui passeroient par les *Zeniths*, ne formeroient entr'elles aucun angle, & seroient toutes paralléles. Mais si le Méridien de la Terre est courbe, les lignes du Zenith se ren-

contreront, & formeront toujours des angles au dessous de la surface de la Terre.

ART. X.

Comment on détermine l'amplitude d'un arc du Méridien.

POur déterminer l'amplitude d'un arc du Méridien, pour déterminer l'angle que forment entr'elles deux verticales : supposons l'Observateur placé au-dedans de la Terre, dans le point de concours des deux verticales de Paris & d'Amiens, qui sont situés sur le même Méridien ; & que la Terre étant

transſparente, lui permet de voir les Etoiles à travers. S'il veut déterminer l'angle compris entre les deux verticales de Paris & d'Amiens, & qu'il ne puiſſe pas voir à la fois l'une & l'autre, il pourra ſe ſervir d'une Etoile placée entre ces deux lignes; & il eſt évident que l'angle formé par les deux verticales ſera compoſé de deux angles formés à l'œil de l'Obſervateur, l'un par la verticale de Paris, & la ligne tirée à l'Etoile, & l'autre par cette ligne tirée à l'Etoile, & la verticale d'Amiens. Mais ſi l'Etoile ſe trouvoit hors de l'angle des deux verticales du côté d'Amiens, il eſt clair que cet angle ſeroit la différence des deux an-

gles formés à l'œil de l'Observateur, l'un par la ligne tirée à l'Etoile, & la verticale de Paris, & l'autre formé par la ligne tirée à l'Etoile, & la verticale d'Amiens.

Or soit que l'Observateur soit placé au-dedans de la Terre au point où nous l'avons supposé, ou qu'il soit placé sur la surface à Paris & à Amiens, les angles formés par les verticales d'Amiens & de Paris, & les lignes tirées à l'Etoile sont les mêmes, à cause de la prodigieuse distance de l'Etoile à la Terre.

On peut donc prendre la somme ou la différence des angles ainsi observés à Paris & à Amiens, pour le véritable an-

gle que forment au-dedans de la Terre les verticales de ces deux Villes.

Et connoiſſant cet angle, il n'eſt plus queſtion que d'avoir exactement la meſure de la diſtance de Paris à Amiens, pour voir combien le degré entre ces deux Villes contient de toiſes.

ART. XI.

Comment on meſure la longueur d'un arc du Méridien.

CEtte derniere opération n'a de difficulté, qu'autant qu'on la veut faire avec une grande préciſion. Pour celle-ci,

comme pour celle qui regarde l'angle entre les deux verticales, nous nous contenterons d'expliquer la Méthode qui donne la plus grande exactitude. Car du reste on voit assez, que si l'on se contentoit d'une exactitude médiocre, il y a bien des moyens de mesurer une distance sur le terrain.

Si la distance entre les deux lieux qu'on a choisis, étoit plane & unie, il n'y auroit pas de meilleur moyen d'en connoître exactement la longueur, qu'en la mesurant d'un bout à l'autre, à la perche ou à la chaîne ; & cette opération, la plus simple de toutes, seroit en même-tems la plus exacte. Mais comme il y a

peu de Pays où l'on puisse trouver dans d'assez grandes étenduës la surface de la Terre assez plane & assez unie pour cela ; on a recours à un autre moyen.

C'est de former, par des Objets pris à droit & à gauche, une suite de triangles qui se terminent aux deux extrémités de la distance qu'on veut mesurer. On observe avec le quart de cercle la grandeur des angles de chacun de ces triangles ; & alors, si l'on connoît la longueur d'un seul côté de quelqu'un de ces triangles, la longueur de tous les autres de toute la suite, se peut déterminer, comme la Trigonométrie l'enseigne.

Il n'eſt donc plus queſtion, lorſque les triangles ſont ainſi formés, que de meſurer à la perche la longueur de quelque côté d'un de ces triangles : c'eſt ce côté meſuré actuellement qu'on appelle la *Baſe*. On prend d'ordinaire ce côté fondamental à l'une des extrémités de la diſtance, & l'on va de triangle en triangle, juſqu'à l'autre extremité. Le calcul fait d'après la baſe, donne tous les côtés de ces triangles ; & les côtés des derniers étant ainſi déterminés, on en meſure un à la perche pour vérifier l'Ouvrage Car ſi la longueur de ce côté meſurée s'accorde avec la longueur calculée, c'eſt une preuve que l'o-

pération eſt bonne, qu'il n'y a aucune erreur conſidérable dans les obſervations des angles, & qu'on peut compter ſur la longueur de tous les côtés des triangles.

On a par-là la longueur de toute la figure formée par les triangles. Mais comme c'eſt un arc du Méridien qu'on veut meſurer, il faut rapporter cette longueur à la ligne Méridienne ; & cela ſe peut facilement, pourvû qu'on connoiſſe l'angle que forme avec cette ligne la longueur de la figure. Cet angle ſe peut avoir de bien des maniéres. Il eſt déterminé par celui que forme le côté du premier triangle avec le plan, qui paſſant par le

Pôle

Pôle ou par le Soleil à midi, coupe perpendiculairement le plan de l'Horiſon; & on le peut vérifier par l'angle que forme avec ce plan le côté de quelqu'un des derniers triangles.

On a ainſi la longueur terreſtre d'une partie de la ligne Méridienne, ou d'un arc du Méridien; & pour avoir la grandeur du degré, il ne faut plus que comparer cette longueur avec l'angle formé par les deux verticales qui paſſent par les extrémités de cet arc. Si cet angle étoit préciſément d'un degré, l'arc du Méridien meſuré ſeroit d'un degré; s'il eſt plus grand, ou plus petit, on connoît à proportion la grandeur

du degré par la longueur de cet arc.

ART. XII.

Mesures de M. Picard, de M. Cassini, & de Mrs Clairaut, Camus, le Monnier & moi.

C'Est par cette Méthode que M. Picard ayant mesuré la distance entre Paris & Amiens, & observé l'angle formé par les deux verticales d'Amiens & de Paris, trouva le degré du Méridien de 57060. toises.

M. Cassini, chargé de mesu-

ter le Méridien entier de la France, partagea ce Méridien en deux arcs; l'un compris depuis Paris jusqu'à l'extrémité Méridionale du Royaume, de $6\frac{1}{3}$ degrés, l'autre depuis Paris jusqu'à l'extrémité Septentrionale, de $2\frac{2}{3}$ degrés.

L'avantage qu'avoient sur l'opération de M. Picard, celles de M. Cassini, c'étoit de pouvoir donner la comparaison de deux arcs du Méridien, l'un au Midi, l'autre au Nord. Car s'il y avoit quelque inégalité entre les degrés de la Terre, comme le prétendoient Mrs Newton & Huygens, cette inégalité devoit par-là être découverte, & découverte d'autant plus sûre-

ment, que ſur pluſieurs degrés, ces différences devoient ſe trouver accumulées.

Auſſi l'inégalité des degrés avoit été découverte. Mais elle s'étoit trouvée tomber dans un ſens oppoſé à celui où elle devoit être, ſi la Terre eût été applatie. Le degré vers le Nord avoit été trouvé plus petit, non-ſeulement que le degré vers le Midi, mais plus petit encore que M. Picard ne l'avoit déterminé; & de-là s'étoit enſuivi que la Terre, au lieu d'être applatie, étoit allongée.

M. Caſſini avoit donné en 1718. le Livre *de la Grandeur & de la Figure de la Terre*, dans lequel, après avoir rapporté tou-

tes les opérations qu'il avoit déja faites, il concluoit, non-seulement que la Terre étoit allongée, mais encore il déterminoit la quantité de l'allongement, & toutes les dimensions de la figure que la Terre avoit. C'étoit * un Ellipsoïde allongé vers les Pôles, dont l'axe étoit de 6579368. toises, & dont le diamétre de l'Equateur étoit de 6510796. & le premier degré au Nord de Paris, que M. Picard avoit déterminé de 57060. toises, n'étoit que de 56975. toises. L'objet principal de cet Ouvrage, celui qui avoit le plus d'utilité, c'étoit la Table qu'on

* *Grandeur & Figure de la Terre, p. 243. & 244.*

y trouve de la valeur de chaque degré du Méridien, de chaque degré de latitude; & toutes les autres mesures qu'avoient prises Mrs Cassini en 1733, 1734 & 1736. confirmoient cette Table.

Ces mesures se trouvant si contraires à la figure que les loix de l'Hydrostatique sembloient donner à la Terre, & la décision de cette Question paroissant fort importante, le Roi ordonna, que deux Troupes de Mathématiciens iroient, les uns à *l'Equateur*, les autres au *Cercle Polaire*, prendre des mesures qu'on regardoit comme plus décisives, que celles que Mrs Cassini avoient prises en France.

Pendant que Mrs Godin, Bouguer & de la Condamine étoient au *Perou* pour mesurer un arc du Méridien, je fus envoyé avec Mrs Clairaut, Camus, le Monnier & Outhier en *Lapponie*, pour y mesurer le degré le plus Septentrional qu'il fût possible.

On ne sçait encore rien des mesures des Mathématiciens envoyés à l'Equateur. Mais celles que nous avons prises en *Lapponie* sont contraires à tout ce qu'ont fait Mrs Cassini, & donnent la Terre applatie. Nous avons trouvé le degré du Méridien, là où il coupe le Cercle Polaire, de 57438. toises, c'est-à-dire, d'environ 1000. toises

plus grand qu'il ne devoit être ; suivant la Table de Mrs Cassini.

ART. XIII.

Pourquoi les degrés plus petits vers les Pôles que vers l'Equateur, supposent la Terre allongée vers les Pôles ; & pourquoi les degrés plus grands la supposent applatie.

IL faut maintenant expliquer pourquoi les degrés du Méridien plus petits vers les Pôles que vers l'Equateur, font la Terre allongée, & pourquoi au contraire les degrés plus petits vers l'Equateur que vers les Pô-

les, la font applatie. Les mesures une fois bien prises, c'est à ce point que se réduit la Question; & c'est un point sur lequel d'assez habiles gens se sont trompés.

Si la Terre étoit parfaitement sphérique, que ses Méridiens fussent des Cercles, il est clair que tous les degrés du Méridien seroient égaux: car tous les degrés d'un Cercle le sont. Toutes les lignes verticales se rencontreroient dans un seul point, qui seroit le centre du Méridien, & le centre de la Terre.

Mais si la Terre n'est pas sphérique, & que son Méridien soit une courbe ovale: imaginez à

la circonférence de cet Ovale toutes les lignes verticales tirées, de ſorte qu'elles ſoient toutes prolongées au-dedans de l'Ovale, & que chacune faſſe, avec la verticale voiſine, un angle d'un degré; ces verticales ne ſe rencontreront plus toutes au même point, & les arcs du Méridien interceptés entre deux de ces verticales voiſines, ne feront plus d'égale longueur. Là où le Méridien ſera plus courbe, qui eſt à l'extrémité du grand axe de l'Ovale, le point de concours où ſe rencontreront les deux verticales voiſines, ſera moins éloigné au-deſſous de la ſurface de la Terre, & ces deux verticales intercep-

feront une partie du Méridien plus petite, que là où le Méridien eſt moins courbe, à l'extrémité du petit axe de l'Ovale.

Or on peut conſiderer le Méridien de la Terre, & quelque courbe que ce ſoit, comme formée d'un aſſemblage de petits arcs de Cercle, chacun d'un degré, dont les centres ſont dans les points de concours de deux verticales voiſines, & dont les rayons ſont les parties de ces verticales, compriſes depuis ces points juſqu'à la ſurface de la Terre. Il eſt alors évident, que là où les rayons de ces Cercles ſont plus petits, les degrés de leurs cercles, qui ſont les mêmes que les degrés du Méridien,

ſont plus petits; & là où les rayons des Cercles ſont plus grands, leurs degrés & ceux du Méridien ſont plus grands.

On voit par-là que c'eſt aux deux bouts de l'Ovale où les centres des Cercles, qui ſont les points de concours de deux verticales voiſines, ſont les moins abaiſſés au-deſſous de la ſurface de la Terre, que c'eſt là où les rayons des Cercles ſont plus courts, & où les degrés, toûjours proportionnés aux rayons, ſont plus petits; qu'au contraire au milieu de l'Ovale, à égale diſtance de ſes deux bouts, les rayons des Cercles ſont plus longs, & les degrés plus grands.

Si donc les degrés du Méridien vont en diminuant de l'Equateur vers les Pôles, les bouts de l'Ovale sont aux Pôles, & la Terre est allongée; si au contraire les degrés du Méridien sont plus grands au Pôle qu'à l'Equateur, les Pôles sont au milieu de l'Ovale, & la Terre est applatie.



ART. XIV.

Objections contre l'opération par laquelle on mesure les degrés du Méridien.

NOus venons de tâcher de faire comprendre pourquoi, si les degrés du Méridien vont en diminuant de l'Equateur vers les Pôles, la Terre est allongée, & pourquoi, s'ils vont en croissant, elle est applatie. Voyons maintenant quelle est la sûreté de l'opération par laquelle on mesure ces degrés; de l'opération que nous avons expliquée, par laquelle on détermine la grandeur & la figure

de la Terre, & d'où dépend toute la Géographie.

La justesse de cette opération est démontrée à la rigueur Géométrique; mais voici ce qu'elle suppose: 1°. Que dans tous les lieux de la Terre, la ligne à plomb soit perpendiculaire au plan de l'Horison: 2°. Que pendant le tems qui s'écoule entre les observations qu'on fait d'une Etoile, lorsqu'on lui rapporte les angles des verticales, cette Etoile n'ait point de mouvement que celui de sa révolution apparente autour de la Terre; & que si elle en a quelqu'un, il soit connu, & qu'on en puisse tenir compte: 3°. Que la Terre ait une figure réguliere, & que

tous ſes Méridiens ſoient des courbes égales.

Examinons les doutes qu'on peut avoir ſur ces trois Articles, qui ſont tout ce qui pourroit jetter de l'incertitude ſur l'opération par laquelle on meſure les degrés du Méridien, & tout ce qu'on pouroit dire contre les Meſures de M^rs de Caſſini & des Académiciens envoyés, tant à l'Equateur qu'au Cercle Polaire. Car il n'y auroit rien de ſi ridicule, que de travailler pendant quarante ans à meſurer les degrés du Méridien, & d'aller au bout du Monde pour faire de ſemblables opérations, ſi ces opérations, quelque bien executées qu'elles fuſſent, ne pouvoient

voient donner ni la figure de la Terre, ni la juste grandeur des degrés. Nous allons discuter par ordre les trois articles précédens.

ART. XV.

Si la ligne à plomb est par-tout perpendiculaire à la surface de la Terre.

1°. ON ne peut pas douter que la ligne à plomb ne soit par toute la Terre perpendiculaire à la surface des eaux, & par conséquent au plan de l'Horison, qui est le plan qui touche la surface des eaux dans chaque lieu. Mais la

ſurface des eaux, eſt-elle bien par-tout la même que la ſurface de la Terre ? On voit bien qu'en général cela eſt ainſi ; par-tout les Côtes ſont ſi peu élevées au-deſſus de la Mer, qu'on peut regarder la ſurface de la Terre comme la ſurface de la Mer continuée. Mais ne pourroit-il pas y avoir dans quelque lieu quelque inégalité à cette ſurface ? quelque lieu où, quoique la ligne à plomb lui fût perpendiculaire, cette ligne n'eût pas la même inclinaiſon, par rapport à l'axe, qu'elle auroit dans quelqu'autre lieu pris à la même diſtance de l'Equateur ?

Toutes les Obſervations Aſ-

tronomiques nous apprennent que cela n'eſt pas ainſi. Il eſt bien vrai que l'erreur que cela cauſeroit dans l'eſtimation qu'on feroit de la hauteur du Pôle, ne ſeroit pas facile à découvrir : mais toutes les déclinaiſons des Etoiles déterminées dans ces lieux ſeroient différentes de celles qui auroient été déterminées ailleurs ; & il n'y auroit aucun accord ſur ces déclinaiſons, entre les différens Obſervatoires qui ſont maintenant répandus par toute la Terre. C'eſt ce qu'on eſt bien éloigné d'obſerver. On voit au contraire, que plus l'Aſtronomie ſe perfectionne, & plus toutes les déclinaiſons des Etoiles déter-

minées dans différens lieux s'accordent à être les mêmes.

Ceux qui regardent la pesanteur comme le résultat de toutes les Attractions des parties dont est formée la Terre, conviennent que presque toutes les Montagnes que nous connoissons, sont des masses trop petites, pour que l'Attraction de la matiere qui les compose puisse être comparée à l'Attraction du corps entier de la Terre, & troubler l'effet de cette Attraction ; cependant il se trouve peut-être des Montagnes, dont l'Attraction auroit un effet sensible, & seroit capable de faire pancher vers elles la surface des eaux & le fil à plomb.

M. Newton a calculé (& le calcul n'eſt pas difficile) l'Attraction d'une Montagne, dont la hauteur ſeroit de trois Milles, & la largeur de ſix; & il trouve, en ſuppoſant une telle Montagne formée de matiére homogene, & la même que celle qui forme la Terre, qu'elle cauſeroit au fil à plomb une déviation de 2′ vers elle.

Ce qu'avoit prétendu M. Newton, paroît confirmé par quelques obſervations que M. Bouguer, l'un des Académiciens envoyés à l'Equateur, a faites. Etant dans le voiſinage d'une très-groſſe Montagne, appellée *Chimboraço*, il a trouvé par pluſieurs expériences, que le fil

à plomb avoit en effet quelque déviation vers cette Montagne, quoiqu'elle ſoit moindre que celle qu'il devroit avoir d'après des calculs ſemblables à ceux de M. Newton.

Mais quoiqu'une Montagne énorme pût cauſer au fil à plomb quelque *déviation*, & quelque trouble aux opérations qu'on fait pour la meſure des degrés du Méridien, heureuſement les Montagnes, comme Chimboraço, ſont rares; il n'eſt pas à craindre qu'elles échappent à la vûe des Obſervateurs, & on peut les éviter facilement dans le choix des lieux où l'on doit faire ces opérations.

ART. XVI.

Sur les mouvemens des Etoiles.

2°. PAſſons à la diſcuſſion du ſecond Point, aux mouvemens particuliers qui pourroient arriver à l'Etoile, pendant le tems qui s'écoule entre les obſervations qu'on en fait pour lui rapporter les angles des verticales.

Ces mouvemens ne ſçauroient apporter de trouble à cette opération, qu'autant qu'ils ſeroient inconnus. Tout mouvement reglé & dont on peut tenir compte ne peut cauſer au-

cune erreur. Tel eſt, par exemple, ce mouvement obſervé depuis long-tems, par lequel chaque Etoile fixe ſemble s'avancer d'un degré dans ſoixante & douze ans autour d'un certain point des Cieux. On connoît la quantité de ce mouvement; on ſçait quelle différence il doit produire dans la diſtance de chaque Etoile au Zenith; & l'on eſt toujours à lieu d'y avoir égard, ſi le tems écoulé entre les obſervations eſt aſſez conſidérable, pour que cette différence ſoit ſenſible.

Il y a encore dans les Etoiles, l'apparence d'un autre mouvement, par lequel chacune ſemble décrire dans les Cieux

une petite Ellipſe. M. Bradley eſt le premier qui l'ait découvert : ce mouvement eſt très-régulier, & très-aſſujéti à la Théorie; mais c'eſt à une Théorie très-ſubtile. L'apparence de ce mouvement vient de la combinaiſon du mouvement de la lumiere de l'Etoile, avec le mouvement de la Terre dans ſon orbite. Ces deux mouvemens changent la direction, ſuivant laquelle l'Obſervateur recevroit le rayon viſuel ou la lumiere de l'Etoile, ſi cette lumiere venoit trouver la Terre en repos, ou ſi la viteſſe de cette lumiere étoit incomparablement plus grande que celle de la Terre.

Il en eſt ainſi de la direction qu'il faut donner au fuſil, pour que le plomb frappe l'oiſeau qui vole : au lieu d'ajuſter directement à l'oiſeau, le Chaſſeur tire un peu au-devant, & tire d'autant plus au-devant, que le vol de l'oiſeau eſt plus rapide par rapport à la viteſſe du plomb. Il eſt évident, que dans cette comparaiſon, l'oiſeau repréſente la Terre, & le plomb repréſente la lumiere de l'Etoile qui la vient frapper.

On déduit de là tous les ſymptômes & toutes les regles de ce mouvement; & la Théorie de M. Bradley, à laquelle il n'a été conduit que par les obſervations, s'y eſt toujours trouvée

parfaitement conforme *.

Ce mouvement connu & réglé, est dans le même cas que celui dont nous avons déja parlé. On sera toujours à lieu d'en tenir compte, s'il est nécessaire; & il ne sçauroit causer d'erreur dans la mesure des degrés.

Mais outre ces mouvemens, n'y en a-t-il point quelqu'autre dans les Etoiles, dont jusqu'ici l'on ne connoît ni la quantité ni la loi? M. Bradley, avec un instrument excellent de 12. pieds de rayon, auquel les plus petits écarts des Etoiles ne pourroient échapper, a suivi pendant toute l'année les Etoiles

* *Voyez les Transactions Philosophiques, N°. 406.*

qui passoient dans l'étenduë du limbe de cet instrument, qui embrassoit une *Zone* du Ciel, dans laquelle se trouvoient plus de 200. Etoiles, sans avoir jamais trouvé qu'aucune de celles qu'il a observées, se soit éloignée du lieu où elle devoit être de plus de 2'', quantité qu'il est toujours douteux si l'on doit plûtôt attribuer au mouvement de l'Etoile, qu'à l'erreur de l'observation.

Si les Etoiles ont donc quelqu'autre mouvement, il faut qu'il soit prodigieusement lent, & des mouvemens de cette lenteur ne sçauroient causer aucune erreur sensible dans la mesure des degrés du Méridien,

Les obſervations, par leſquelles on rapporte à l'Etoile l'angle des verticales aux deux extrémités de l'arc qu'on meſure, ne laiſſent pas des intervalles de tems aſſez longs entr'elles, pour que ces mouvemens fuſſent à craindre pendant le tems écoulé.



ART. XVII.

Si la Terre n'a point des irrégularités dans sa figure.

QUant au dernier Point, sçavoir, si la Terre est d'une figure réguliere, ou si c'est un corps inégal & tortu, qui ait des cavités & des bosses, sans aucune espéce de régularité : s'il y a quelqu'un qui fasse cette question de bonne foi, & qu'il ne veuille pas en juger par la régularité de la figure que l'ombre de la Terre lui fait voir dans les Eclipses de Lune, ni par l'équilibre des

eaux qui recouvrent le globe de la Terre; il faut lui accorder que, si la terre a de telles irrégularités, toutes les mesures de Mrs Cassini, ni de Mrs du Nord, ni de Mrs de l'Equateur, ne feront point connoître sa figure. En même temps il faut reconnoître, que c'est fait de la Géographie & de la Navigation, & qu'il n'y a plus aucune regle à établir, ni à chercher dans ces Sciences. Mais on sçait que le Navigateur conduit son Vaisseau là où il veut, & l'y conduit avec d'autant plus de sûreté, qu'il pratique plus exactement les regles de son Art.

ART. XVIII.

Table des degrés de latitude & de longitude. Péril des Navigateurs.

SAns nous arrêter davantage à ces frivoles objections, je vais donner une Table des degrés tant de latitude que de longitude. Et afin qu'on ne m'accuse d'aucune partialité, je placerai chaque degré suivant les Mesures de Mrs Cassini vis-à-vis le degré correspondant suivant les nôtres.

Cette Table est le principal objet de tous les travaux qu'on a entrepris sur la figure de la

Terre.

Terre. C'eſt pour ſçavoir quelle eſt la grandeur exacte des degrés, que Mrs Caſſini ont fait tant d'opérations ; que Mrs Godin, Bouguer & de la Condamine, ſont allés à l'*Equateur* ; & que nous avons été au *Cercle Polaire*.

On peut voir par cette Table de quelle importance il eſt pour le Navigateur, de connoître la figure de la Terre ſur laquelle il navigue ; ou du moins de quelle importance il eſt que cette figure ſoit bien connue de ceux qui dreſſent les Cartes & les Inſtructions, ſur leſquelles il dirige ſa route.

Les différences qui ſont marquées dans la quatriéme Co-

lomne de la Table, donnent les erreurs qu'on commet, si la Terre a la figure que M. Cassini lui donne, & qu'on croye qu'elle a celle que nous lui donnons : ou réciproquement, si la Terre a la figure que nous lui donnons, & qu'on croye qu'elle a celle que M. Cassini lui donne. Lorsqu'on navigue vers l'Equateur ou vers les Pôles, sur un seul degré de latitude, l'erreur va jusqu'à une demi-lieue; & sur plusieurs degrés, les erreurs sont accumulées.

Si par exemple un Pilote partant de l'Equateur, cherche à rencontrer ou à éviter une Terre, ou un Ecueil situé à la latitude de 20 degrés, sous le Mé-

ridien où il navigue: s'il calcule ſa route d'après nos meſures, & que ce ſoit celles de Mrs Caſſini qu'il faille ſuivre, lorſqu'il aura fait 406 lieues Marines, il ſe croira avoir paſſé le lieu qu'il cherchoit, ou qu'il vouloit éviter; il s'en croira éloigné de 9 lieues lorſqu'il ſera deſſus & prêt à briſer ſon Vaiſſeau contre.

Il eſt expoſé au même péril, s'il calcule ſa route ſur les meſures de Mrs Caſſini, & que ce ſoient les nôtres qui ſoient les véritables; lorſqu'il aura fait 397 lieues, il croira n'avoir point encore atteint le lieu qu'il cherche; il s'en croira encore éloigné de 9 lieues, lorſqu'il

ſera prêt à périr contre.

On voit par la Table, que les navigations qui ſe font vers les Pôles ſeront ſujettes aux mêmes erreurs, avec cette différence que, ſi la Terre a la figure que lui donne M. Caſſini, & qu'on navigue ſur nos meſures, lorſqu'on ira reconnoître quelque lieu par ſa latitude, on ſe croira moins avancé qu'on ne le ſera réellement; & qu'au contraire on croira l'avoir paſſé, ſi la Terre a la figure que nous lui donnons, & qu'on ſe fonde ſur les meſures de M. Caſſini.

La même Table fait connoître les erreurs en longitude, qui ſont encore plus dangereuſes

que les erreurs en latitude. On peut voir par cette Table, que lorſqu'on navigue ſur des Paralleles éloignés de l'Equateur, il y a telles Navigations où l'erreur va jusqu'à 2 degrés ſur 100; où l'on ſe croiroit éloigné de 40 lieues de la Terre, lorſqu'on ſeroit deſſus.

Ces erreurs ſont indépendantes des autres erreurs jusqu'ici inévitables dans la Navigation; de celles que produit l'incertitude du ſillage, de la dérive, de la variation: quand la Navigation ſeroit une ſcience parfaite à ces autres égards, le Pilote le plus habile ne pourroit remédier aux erreurs qui naiſſent de la différente figure de la Terre,

que par la connoiſſance de la vraie figure qu'elle a. Et ſi les erreurs qui naiſſent de la figure de la Terre, peuvent ſeules être de la plus grande importance, elles ſont encore plus à craindre, lorſqu'elles ſe trouvent combinées avec ces autres erreurs dépendantes de l'Art de la Navigation, qui peuvent les augmenter conſidérablement.

Si malgré cela quelqu'un peu exact & peu amateur de l'exactitude, trouvoit ces erreurs de 2 ſur 100 peu conſidérables; il faut qu'il penſe que quand elles ſeroient beaucoup moindres, on ne ſçauroit ſe donner trop de ſoin pour les éviter. Si la moindre utilité devient du

plus grand prix, lorſqu'elle s'applique à une grande multitude, que doit-on penſer d'une découverte, qui diminue le péril du nombre innombrable d'hommes, qui confient leur fortune & leur vie à la Mer?

Il eſt vrai que tous ceux qui auront évité le naufrage par l'une des Colomnes de cette Table, auroient péri, s'ils avoient ſuivi l'autre. Elle peut paroître juſqu'ici d'un uſage auſſi dangereux, qu'utile. Mais c'eſt à la prudence du Navigateur de ſçavoir ſe déterminer pour la Terre Allongée, ou pour la Terre Applatie. La vérité ſera connue un jour avec plus d'évidence; & le bien public exige qu'on dé-

cide autentiquement, laquelle des deux colomnes de la Table doit être ſuivie, & laquelle doit être rejettée. Sans cela, toutes les grandes choſes qu'on a faites en France pour déterminer la figure de la Terre, demeureroient inutiles, ou deviendroient nuiſibles.



ART. XIX.

Construction de la Table.

JE n'ai plus qu'un mot à dire, sur la construction de la Table que je vais donner. L'une des Colomnes est formée sur les mesures que M. Cassini a données dans le Livre *de la Grandeur & de la Figure de la Terre*, *pag.* 242. 243. 245. L'autre Colomne est formée sur nos mesures.

Nous avons trouvé en *Laponie*, à la latitude de 66° 20', le degré du Méridien de 57438 toises*; & ayant remesuré avec le même Instrument l'amplitu-

* *La fig. de la Terre déterm. pag.* 125.

de de l'Arc qu'avoit mesuré M. Picard, nous avons trouvé le degré à la latitude de 49° 22', de 57183 toises *; plus grand de 208 toises que ce degré n'a été donné par M. Cassini. Suivant ces mesures, & prenant le Méridien de la Terre pour une Ellipse, comme ont fait Mrs Newton & Cassini, on trouve le diamétre de l'Equateur de 6562480 toises, & l'axe de la Terre de 6525600: ces deux nombres sont à peu près l'un à l'autre, comme 178. à 177.

Lorsqu'on a deux degrés du Méridien bien mésurés, on détermine facilement la valeur de

* *Degré du Méridien entre Paris & Amiens, pag.* liv.

chaque degré de latitude, en se servant du Théoréme qu'a donné M. Newton, & que j'ai démontré; * *Que les degrés du Méridien, depuis l'Equateur vers les Pôles, croissent comme le quarré du Sinus de latitude.*

Quant aux degrés de longitude, si l'on prend a pour le demi-axe, r pour le demi-diamétre de l'Equateur, t pour la Tangen- de la latitude, d pour le degré du Cercle dont r est le rayon; on aura $rrd : \sqrt{(r^4 + aatt)}$ pour le degré de longitude, ou pour le degré du Cercle Parallele à l'Equateur, qui passe par cette latitude. **

* *Mém. de l'Acad.* 1735. *pag.* 100.

** *La démonstration de cette Formule se trouve dans les* Mém. de l'Acad. de 1733.

On pourra par cette formule, remplir la Table suivante, où je n'ai donné les degrés que de cinq en cinq, & y placer tous les degrés intermédiaires.

Mais comme le calcul est embarrassant & pénible, on pourra se servir de la formule suivante, qui donnera toujours une assez grande exactitude. Soit r le demi-diametre de l'Equateur; δ la différence entre le demi-diamétre de l'Equateur & le demi-axe; s le Sinus de la latitude; c le Cosinus, & d un degré de la circonférence du Cercle, dont r est le rayon: La formule, pour trouver chaque degré de longitude, sera $\frac{d}{r}c \pm \frac{dcss}{r^4}\delta$; dans laquelle le signe — est pour

la Terre allongée, & le ſigne + pour la Terre applatie.*

* *La démonſtration de cette Formule ſe trouve dans le* Diſcours ſur la Parallaxe de la Lune.

FIN.

TABLE
DES DEGRÉ'S DE LATITUDE.

Latit. du Lieu.	Degrés suivant M. Cassini.	Degrés suivant Mrs Clairaut, Camus, le Monnier & moi.	Différences.
0	58020 Toif.	56625 Toif.	+1395 T.
5	58007	56630	1377
10	57969	56655	1314
15	57906	56690	1215
20	57819	56740	1079
25	57709	56800	909
30	57580	56865	715
35	57437	56945	492
40	57285	57025	260
45	57130	57110	20
50	56975	57195	−220 T.
55	56825	57275	455
60	56683	57350	667
65	56555	57420	865
70	56444	57480	936
75	56355	57530	1175
80	56287	57565	1278
85	56243	57585	1342
90	56225	57595	1370
	Axe de la Terre 6579368 Toif.	*Axe de la Terre* 6525600 Toif.	53768 Toifes.

TABLE
DES DEGRE'S DE LONGITUDE.

Latit. du Lieu.	Degrés suivant M. Caffini.	Degrés fuivant Mrs Clairaut, Camus, le Monnier & moi.	Différences.
0	56820 Toif.	57270 Toif.	450 T.
5	56695	57050	455
10	55935	56410	475
15	54845	55340	495
20	53325	53850	525
25	51400	51955	555
30	49075	49665	590
35	46380	46995	615
40	43335	43970	635
45	39965	40610	645
50	36295	36930	635
55	32360	32970	610
60	28185	28755	570
65	23805	24315	510
70	19255	19685	430
75	14560	14900	340
80	9765	10000	235
85	4900	5020	120
90	0	0	0
	Diametre de l'Equateur. 6510796. Toif.	*Diametre de l'Equateur* 6562480. Toif.	51684 Toifes.

PRIVILEGE DU ROI.

LOUIS, par la grace de Dieu, Roi de France & de Navarre: A nos amés & féaux Conseillers, les Gens tenans nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, grand Conseil, Prevôts de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenans Civils, & autres nos Justiciers, qu'il appartiendra, SALUT. Notre ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES Nous a très-humblement fait exposer, que depuis qu'il Nous a plû lui donner par un Réglement nouveau de nouvelles marques de notre affection, Elle s'est appliquée avec plus de soin à cultiver les Sciences, qui font l'objet de ses exercices, ensorte qu'outre les Ouvrages qu'elle a déja donnés au Public, Elle seroit en état d'en produire encore d'autres, s'il Nous plaisoit lui accorder de nouvelles Lettres de Privilége, attendu que celles que Nous lui avons accordées en date du six Avril 1693. n'ayant point eû de tems limité, ont été déclarées nulles par un Arrêt de notre Conseil d'Etat, du 13 Août 1704. celles de 1713. & celles de 1717. étant aussi expirées; & désirant donner à notredite Académie en corps & en particulier, & à chacun de ceux qui la composent, toutes les facilités & les moyens qui peuvent contribuer à rendre leurs travaux utiles au Public, Nous avons permis & permettons par ces Présentes à notredite Académie, de faire vendre ou débiter dans tous les lieux de notre obéissance, par tel Imprimeur ou Libraire qu'elle voudra choisir, *Toutes les Recherches ou Observations journalieres, ou Relations annuelles de tout ce qui*

aura été fait dans les assemblées de notredite Académie Royale des Sciences; comme aussi les Ouvrages, Mémoires, ou Traités de chacun des Particuliers qui la composent, & généralement tout ce que ladite Académie voudra faire paroître, après avoir fait examiner lesdits Ouvrages, & jugé qu'ils sont dignes de l'impression; & ce pendant le tems & espace de quinze années consécutives, à compter du jour de la date desdites Présentes. Faisons défenses à toutes sortes de personnes de quelque qualité & condition qu'elles soient, d'en introduire d'impression étrangére dans aucun lieu de notre obéissance: comme aussi à tous Imprimeurs-Libraires, & autres, d'imprimer, faire imprimer, vendre, faire vendre, débiter ni contrefaire aucun desdits Ouvrages ci-dessus spécifiés, en tout ni en partie, ni d'en faire aucuns extraits, sous quelque prétexte que ce soit, d'augmentation, correction, changement de titre, feuilles même séparées, ou autrement, sans la permission expresse & par écrit de notredite Académie, ou de ceux qui auront droit d'Elle, & ses ayans cause, à peine de confiscation des Exemplaires contrefaits, de dix mille livres d'amende contre chacun des Contrevenans, dont un tiers à Nous, un tiers à l'Hôtel-Dieu de Paris, l'autre tiers au Dénonciateur, & de tous dépens, dommages & intérêts: à la charge que ces Présentes seront enregistrées tout au long sur le Registre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris; dans trois mois de la date d'icelles; que l'impression desdits Ouvrages sera faite dans notre Royaume & non ailleurs, & que notredite Académie se conformera en tout au Réglemens de la Librairie, & notamment à celui du 10 Avril 1725. & qu'avant que de les exposer en vente, les Ma-

nuſcrits ou Imprimés qui auront ſervi de copie à l'impreſſion deſdits Ouvrages, ſeront remis dans le même état, avec les Approbations & Certificats qui en auront été donnés, ès mains de notre trés-cher & féal Chevalier Garde des Sceaux de France, le ſieur Chauvelin: & qu'il en ſera enſuite remis deux Exemplaires de chacun dans notre Bibliothéque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, & un dans celle de notre très-cher & féal Chevalier Garde des Sceaux de France le ſieur Chauvelin: le tout à peine de nullité des Préſentes: du contenu deſquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir notredite Académie, ou ceux qui auront droit d'Elle & ſes ayans cauſe, pleinement & paiſiblement, ſans ſouffrir qu'il leur ſoit fait aucun trouble ou empêchement: Voulons que la Copie deſdites Préſentes qui ſera imprimée tout au long au commencement ou à la fin deſdits Ouvrages, ſoit tenue pour dûement ſignifiée, & qu'aux Copies collationnées par l'un de nos amés & féaux Conſeillers & Sécrétaires foi ſoit ajoutée comme à l'Original: Commandons au premier notre Huiſſier ou Sergent de faire pour l'exécution d'icelles tous actes requis & néceſſaires, ſans demander autre permiſſion, & nonobſtant clameur de Haro, Charte Normande & Lettres à ce contraires: Car tel eſt notre plaiſir. Donné à Fontainebleau le douziéme jour du mois de Novembre, l'an de grace mil ſept cent trente-quatre, & de notre Regne le vingtiéme. Par le Roi en ſon Conſeil. *Signé*, SAINSON.

Regiſtré ſur le Regiſtre VIII. de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, num. 792. fol. 775. conformément aux

Réglemens de 1723. qui font défenses, Art. IV. à toutes personnes de quelque qualité & condition qu'elles soient, autres que les Libraires & Imprimeurs, de vendre, débiter & faire afficher aucuns Livres pour les vendre en leur nom, soit qu'ils s'en disent les Auteurs ou autrement, & à la charge de fournir les Exemplaires prescrits par l'Art. CVIII. du même Réglement. A Paris le 15. Novembre 1734. G. MARTIN, Syndic.

